



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①0 **DE 198 16 099 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 B 5/02**  
F 16 B 13/14  
E 04 B 1/38

②1 Aktenzeichen: 198 16 099.2  
②2 Anmeldetag: 10. 4. 98  
④3 Offenlegungstag: 21. 10. 99

DE 198 16 099 A 1

⑦1 Anmelder:  
Götz GmbH, 97084 Würzburg, DE

⑦4 Vertreter:  
Patentanwälte Böck + Tappe Kollegen, 97074  
Würzburg

⑦2 Erfinder:  
Rennon, Nikolaus, Dipl.-Ing., 97084 Würzburg, DE;  
Püttmer, Hermann, 71737 Kirchberg, DE

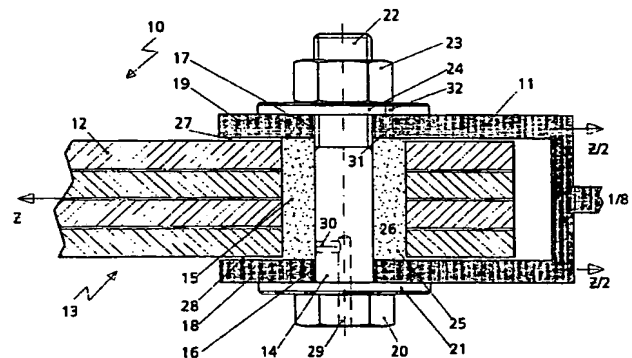
⑤5 Entgegenhaltungen:  
DE-AS 10 77 921  
DE 35 45 849 A1  
DE-OS 19 17 904  
DE 83 10 643 U1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verbindungsanordnung

⑤7 Verbindungsanordnung (10) zur Verbindung von zumindest zwei kraftschlüssig miteinander zu verbindenden Teilen (11, 12) mit einem durch einen Hohlraum (15) von zumindest einem Teil (12) hindurchgeführten Verbindungselement (14), wobei der Hohlraum (15) eine Befüllungsöffnung (29) und eine Entgasungsöffnung (31, 32) aufweist und mit einem flüssigen, aushärtbaren Füllstoff (26) auf Mineralbasis verfüllt ist.



DE 198 16 099 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbindungsanordnung zur Verbindung von zumindest zwei kraft schlüssig mit einander zu verbindenden Teilen mit einem durch einen Hohlraum von zumindest einem Teil hindurchgeführten Verbindungselement.

Verbindungsanordnungen der vorgenannten Art werden beispielsweise häufig im Stahlbau, insbesondere im Hochbau, verwendet, um aus einzelnen Tragelementen zusammengesetzte Tragstrukturen zu erstellen. Dabei werden zur Verbindung der miteinander zu verbindenden Teile in der Regel Bolzenverbindungen als Verbindungselemente eingesetzt, die ein Verspannen der Teile mittels eines Gewindebolzens ermöglichen. Hierzu werden im Falle von zwei miteinander zu verbindenden Verbindungsteilen Durchgangslöcher der Verbindungsteile in eine Überdeckungslage gebracht, so daß der Bolzen durch beide Verbindungsteile hindurchgeführt und die Verbindungsteile durch Einschrauben des Bolzens in eine Gewindemutter miteinander verspannt werden können.

Im konventionellen Hochbau, bei dem Tragelemente aus Stahl miteinander verbunden werden, werden auch die Bolzenverbindungen konventionell ausgelegt wobei die Bolzenverbindungen mit einer ausreichend groß bemessenen Vorspannkraft mit den Tragelementen verspannt werden müssen, um zu verhindern, daß durch das Eigengewicht der Tragstruktur und durch im Betrieb auftretende Belastungen, wie beispielsweise Windlasten im Falle von Fassadentragstrukturen, schädliche Querkraftbelastungen auf die Bolzenverbindung wirken. Dies wird im Fall von Stahlkonstruktionen dadurch möglich, daß aufgrund der besonderen Material- und Oberflächeneigenschaften von Stahl so große Flächenpressungen zwischen dem Bolzenkopf des Gewindebolzens und dem Tragelement realisierbar sind, daß ohne eine negative Beeinflussung des Materialgefüges der Tragelemente eine ausreichend große Bolzenvorspannkraft einstellbar ist, um im Verlauf der Zeit auftretende Setzerscheinungen kompensieren zu können.

Bei Verwendung von anderen Materialien im Hochbau, die nicht die hohe Oberflächenfestigkeit von Stahl, also nicht eine entsprechend hohe zulässige Flächenpressung, aufweisen, hat sich jedoch der Einsatz der vorstehend beschriebenen konventionellen Bolzenverbindungen als unzulässig erwiesen. Dies trifft insbesondere im Falle der Verwendung von spröden Werkstoffen, wie Glas, zu, bei denen bei Aufbringung zu hoher Flächenpressungen, insbesondere im Randbereich von Durchgangsbohrungen, hohe Bruchgefahr besteht. Darüber hinaus sind derartige Materialien auch nicht in der Lage, den bei konventionellen Verbindungsanordnungen auftretenden hohen Lochleibungsdrücken auf Dauer standzuhalten, da anders als bei duktilen Werkstoffen kein Abbau von Spannungsspitzen durch plastische Materialverformung stattfindet.

Bei derartigen Werkstoffen ist man daher dazu übergegangen, in die für die Bolzenverbindung notwendigen Durchgangslöcher Traghülsen, insbesondere aus Metall, einzusetzen, um das vorbeschriebene, für eine Bolzenverbindung wenig geeignete Werkstoffverhalten zu kompensieren.

Bei einem derartigen Aufbau der Bolzenverbindung ergeben sich jedoch bei der Montage entsprechender Tragstrukturen häufig Probleme, da die einzelnen Tragelemente in situ mit ihren Befestigungslöchern in eine Überdeckungslage gebracht werden müssen, um eine Hülse einführen zu können und anschließend die Tragelemente durch die in die Hülse eingesetzte Bolzenverbindung in ihrer Relativlage zu sichern.

Alternativ zu der vorstehend erwähnten Verwendung von Traghülsen besteht auch die Möglichkeit, eine kraftschlüssige Verbindung zwischen den miteinander zu verbindenden Teilen über eine Ausgußmasse aus Kunststoff herzustellen, mit der nach Herstellung einer Bolzenverbindung zwischen den Verbindungsteilen die zwischen dem Verbindungsbolzen und den Durchgangslöchern verbleibenden Zwischenräume ausgefüllt werden. Bei Verwendung einer derartigen Ausgußmasse aus Kunststoff hat sich jedoch herausgestellt, daß durch alterungsbedingte Veränderungen im Materialgefüge des Kunststoffs, beispielsweise bedingt durch UV-Strahlung, oder durch ein Kriechen infolge der Langzeitbelastung bedingt keine ausreichende Dauerfestigkeit einer derartigen Verbindung erzielbar ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verbindungsanordnung zur dauerhaftesten Verbindung kraftschlüssig miteinander zu verbindender Teile vorzuschlagen, die auch eine zuverlässige und einfach herstellbare Verbindung zwischen Teilen ermöglicht, die im Vergleich zu Stahl eine relativ geringe zulässige Flächenpressung aufweisen.

Diese Aufgabe wird durch eine Verbindungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Verbindungsanordnung ist der in zumindest einem Teil ausgebildete Hohlraum zur Hindurchführung des Verbindungselements mit einer Befüllungsöffnung und einer Entgasungsöffnung versehen und ist mit einem Füllstoff auf Mineralbasis verfüllt. Hierdurch ist es möglich, zur Herstellung der Verbindungsanordnung zunächst das Verbindungselement durch den Hohlraum des zumindest einen Teiles hindurchzuführen und eine die Relativposition sichernde Verbindung zwischen den Teilen herzustellen und erst anschließend durch Verfüllen des verbleibenden Hohlraums einen ausreichenden Kraftschluß zwischen den miteinander zu verbindenden Teilen für eine dauerhaft gesicherte Verbindung herzustellen. Infolge des sich im wesentlichen über das gesamte Volumen des Füllstoffs mit den umgebenden zu verbindenden Teilen ergebenden Kraftschlusses kommt es zu einer weitestgehenden Egalisierung des Lochleibungsdrucks, so daß das Auftreten gefährlicher Spannungsspitzen weitestgehend verhindert wird.

Als besonders vorteilhaft bei dieser Verbindungsanordnung wird empfunden, daß aufgrund des zunächst zwischen dem durch den Hohlraum hindurchgeführten Verbindungselement und dem zugeordneten Verbindungsteil verbleibenden hülsenförmigen Hohlraum eine begrenzte Relativbewegung zwischen den Teilen möglich bleibt, um gegebenenfalls eine Justierung der Relativanordnung der Teile zu ermöglichen. Erst nach Ausrichtung der miteinander zu verbindenden Teile erfolgt ein Verfüllen des verbleibenden Hohlraumes mit dem anfangs flüssigen Füllstoff auf Mineralbasis, der nach dem Aushärten eine dauerhafte und kraftschlüssige Fixierung der miteinander verbundenen Teile sicherstellt. Durch die bis auf die Befüllungsöffnung und die Entgasungsöffnung abgeschlossene Ausbildung des Hohlraumes wird eine vollständige, tragfähige Verfüllung des Hohlraums ermöglicht, ohne die Gefahr der Ausbildung von Lunkern infolge Gasblasenbildung beim Befüllen. Dabei kann insbesondere durch einen Zusatz geeigneter Treibmittel im Füllstoff ein Schwinden des Füllstoffvolumens beim Aushärtvorgang im wesentlichen kompensiert werden.

Das zur Herstellung der Verbindungsanordnung vorgesehene Verbindungselement kann vielfältig ausgeführt sein, wobei es in jedem Fall darauf ankommt, daß dieses Verbindungselement zumindest zeitweise, also bis zur Herstellung der kraftschlüssigen Verbindung über den Füllstoff auf Mineralbasis, die Fixierung einer Relativanordnung der miteinander zu verbindenden Teile ermöglicht. Bei diesem Verbin-

dungselement kann es sich um einen einfachen Steckbolzen oder dergleichen handeln, der die Aufnahme von Schubkräften ermöglicht. Auch kann ein derartiges Verbindungselement als Gewindebolzen ausgelegt sein, der eine Definition der Relativposition der miteinander zu verbindenden Teile über durch eine Bolzenvorspannkraft erzeugte Reibungskräfte ermöglicht. Auch ist es möglich, in einfacher Weise in den Hohlraum eingreifende Bauteilvorsprünge, wie beispielsweise an einem Verbindungselement angeordnete Nocken, zur Definition der Relativpositionen der miteinander zu verbindenden Teile zu verwenden. Vorzugsweise wirken die vorgenannten Verbindungselemente quer zur Hauptbelastungsrichtung der Verbindungsanordnung.

Bei einer vorteilhaften Variante der Verbindungsanordnung ist ein Teil als Gestellteil und das andere Teil als Anbauteil ausgebildet, wobei der Hohlraum im Anbauteil vorgesehen ist und das Verbindungselement zur kraftschlüssigen Verbindung des Anbauteils mit dem Gestellteil dient. Bei dieser Variante der Verbindungsanordnung dient die Verbindungsanordnung quasi als Krafteinleitung, um ausgehend von beispielsweise herkömmlich ausgebildeten Stahltragstrukturen, die mit einem den Gestellteil bildenden Kragfortsatz versehen sind, eine Verbindung mit einem Anbauteil aus einem beliebigen Werkstoff, wie beispielsweise Glas, Holz oder auch Faserverbundwerkstoffen, herstellen zu können. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß von dem hier bislang und nachfolgend verwendeten Begriff "Teil" auch Teileanordnungen umfaßt sind, so daß insbesondere die vorstehend erläuterte Variante der Verbindungsanordnung auch die Verbindung einer Teileanordnung, also die Verbindung von mehreren Teilen mit einem Gestellteil, umfaßt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Variante der erfindungsgemäßen Verbindungsanordnung sind die von der Verbindungsanordnung umfaßten Teile als Verbindungsteile eines über das Verbindungselement erzeugten Teileverbunds ausgebildet und der Hohlraum ist aus in den einzelnen Verbindungsteilen ausgebildeten Teilhohlräumen zusammengesetzt. Der Hohlraum kann auch aus ineinander übergehenden, jeweils in den einzelnen Verbindungsteilen ausgebildeten Teilhohlräumen zusammengesetzt sein. In dieser Variante betrifft die Verbindungsanordnung insbesondere die Verbindung von untereinander gleichartig ausgebildeten Verbindungsteilen, also beispielsweise den Fall der Verbindung zweier Verbindungsteile aus demselben Werkstoff, wie etwa Glas, Holz oder Faserverbundwerkstoff, wobei derartige Werkstoffe insbesondere im Bereich des Fassadenbaus einsetzbar sind.

Insbesondere im Fall der vorstehend erstgenannten Variante erweist es sich als vorteilhaft, wenn zumindest die Befüllungsöffnung oder die Entgasungsöffnung im Gestellteil ausgebildet ist.

Als besonders vorteilhaft erweist es sich, wenn das Verbindungselement als Bolzen einer Bolzenverbindungseinrichtung ausgebildet ist und zumindest die Befüllungsöffnung oder die Entgasungsöffnung in einem Scheibenelement der Bolzenverbindungseinrichtung ausgebildet ist. Bei einer derartigen Ausführung der Verbindungsanordnung sind die Befüllungsöffnung und/oder die Entgasungsöffnung in einem ohnehin erforderlichen Montageteil ausgebildet, das einen konventionellen Bestandteil einer Bolzenverbindung bildet. So kann beispielsweise im Fall einer Gewindebolzenverbindung das Scheibenelement aus der im Regelfall verwendeten Beilegscheibe bestehen.

Ein besonderer Vorteil ergibt sich aus der Verwendung eines Füllstoffs auf Zementbasis zur Herstellung der Verbindungsanordnung. Neben der einem Füllstoff auf Mineralbasis grundsätzlich zukommenden vorteilhaften Eigenschaft

der von der Zeit und Belastungen weitestgehend unbeeinflussten Tragfähigkeit kommt einem derartigen Füllstoff noch die besonders vorteilhafte Eigenschaft zu, daß er auch über einen weiten Bereich weitestgehend unbeeinflusst von Umweltbedingungen gleichmäßig aushärtet. Dabei hat sich insbesondere die Verwendung von Verpreßmörtel oder Quellschlämme als Füllstoff als besonders vorteilhaft herausgestellt.

Insbesondere beim Einsatz der erfindungsgemäßen Verbindungsanordnung im Bereich des Fassadenbaus erweist es sich als vorteilhaft, wenn zumindest ein Teil der miteinander zu verbindenden Teile als Glasteil ausgebildet ist.

Es erweist sich weiterhin von Vorteil, wenn zumindest ein Teil der miteinander zu verbindenden Teile als ein an einer Tragstruktur eines Gebäudes angeordnetes Fassadenelement oder Glasbauelement ausgebildet ist.

Dabei kann das Anbauteil als Glasbauelement und das Gestellteil als ein Teil der Tragstruktur des Gebäudes ausgebildet sein. Weiterhin ist es möglich, die Verbindungsteile als Glasbauelemente auszubilden.

Grundsätzlich ist festzustellen, daß es sich bei einer derartigen Gebäudetragstruktur sowohl um die Tragstruktur der Gebäudehülle, also beispielsweise der Gebäudefassade, als auch um eine den Innenraum des Gebäudes segmentierende innere Gebäudestruktur handeln kann. Dementsprechend können die mit der Tragstruktur zu verbindenden Teile als Glasbauelemente, beispielsweise in der Verwendung als transparente Fassadenelemente oder auch als Raumteilerelemente bzw. transparente Stützelemente der inneren Gebäudestruktur oder äußeren Gebäudestruktur, ausgebildet sein.

In dem Fall, daß die miteinander zu verbindenden Teile Teile der Gebäudehülle, also der äußeren Gebäudestruktur, sind, kann das Anbauteil als Fassadenelement und das Gestellteil als ein Teil der Tragstruktur der Gebäudefassade oder auch als ein vorzugsweise justierbares Verbindungselement zwischen der Tragstruktur und dem Fassadenelement ausgebildet sein.

Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Verbindungsanordnung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Verbindungsanordnung als Krafteinleitung;

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Verbindungsanordnung zur Verbindung zweier gleichartiger Verbindungsteile;

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform der Verbindungsanordnung zur Verbindung zweier gleichartiger Verbindungsteile;

Fig. 4 eine weitere Ausführungsform der Verbindungsanordnung zur Verbindung zweier gleichartiger Verbindungsteile in einer teilweise geschnittenen Seitenansicht;

Fig. 5 die in Fig. 4 dargestellte Verbindungsanordnung in einer Querschnittsdarstellung;

Fig. 6 noch eine weitere Ausführungsform der Verbindungsanordnung zur Verbindung zweier gleichartiger Verbindungsteile;

Fig. 7 eine Schnittdarstellung der in Fig. 6 dargestellten Verbindungsanordnung gemäß Schnittlinienverlauf VII-VII in Fig. 6;

Fig. 8 eine Verbindungsanordnung zur Herstellung einer räumlichen Verbindungstragstruktur;

Fig. 9 eine weitere Ausführungsform einer Verbindungsanordnung zur Herstellung einer räumlichen Verbindungstragstruktur;

Fig. 10 eine Verbindungsanordnung zur Herstellung einer komplexen Tragstruktur aus Stahlelementen und Glas, wie etwa eine Kombination aus einer Verbundglasordnung und Stahlseilen bzw. Stahlstangen.

Fig. 1 zeigt eine als Krafteinleitung ausgebildete Verbindungsanordnung 10, die zur Verbindung eines hier gabelartig ausgebildeten Gestellteils 11 mit einer mehrere Glasscheiben 12 umfassenden Verbundanordnung 13 dient. Bei dem Gestellteil 11 kann es sich beispielsweise um einen ausragenden Fortsatz einer Tragstruktur, insbesondere einer Fassadentragstruktur, handeln und bei der Verbundanordnung 13 um ein abstützendes, biegesteifes Fassadenelement, das in der Praxis zur Aufnahme von auf die Fassade wirkenden Windlasten dient. Derartige Fassadenelemente werden häufig als senkrecht stehende, transparent ausgeführte Tragelemente zwischen den Stockwerksebenen einer Gebäudefassade angeordnet und als Glasschwert bezeichnet. Darüberhinaus sind derartige Tragelemente auch als Biegefetten bei Dach- und Schrägverglasungen einsetzbar.

Zur kraftschlüssigen Verbindung der Verbundanordnung 13 mit dem Gestellteil 11 ist ein hier als Gewindebolzen 14 ausgeführtes Querverbindungselement vorgesehen, das durch einen hier in der Verbundanordnung 13 quer liegend und durchgehend angeordneten Hohlraum 15 hindurchgeführt ist und mit seinen Endbereichen Befestigungsbohrungen 16 und 17 in hier parallel angeordneten Befestigungswangen 18, 19 des Gestellteils 11 durchdringt. Dabei liegt an einem Ende des Gewindebolzens 14 ein Bolzenkopf 20 unter Zwischenlage einer Beilegscheibe 21 außenseitig an der einen Befestigungswange 18 und am anderen Ende des Gewindebolzens 14 eine auf ein Bolzengewinde 22 aufgeschraubte Gewindemutter 23 unter Zwischenlage einer weiteren Beilegscheibe 24 infolge einer auf den Gewindebolzen 14 aufgetragenen Bolzenvorspannkraft kraftschlüssig an.

Ein nach Einsetzen des Gewindebolzens 14 in den Hohlraum 15 verbleibender hülsenförmiger Verfüllhohlraum 25 ist mit einem Füllstoff 26 auf Mineralbasis verfüllt.

Zur Herstellung der in Fig. 1 dargestellten Verbindungsanordnung 10 wird nach Einführen der Verbundanordnung 13 in das Gestellteil 11, derart, daß sich eine Überdeckung zwischen dem Hohlraum 15 der Verbundanordnung 13 und den Befestigungsbohrungen 16, 17 des Gestellteils 11 ergibt, die in Fig. 1 dargestellte Bolzenverbindung hergestellt. Die Bolzenvorspannkraft zur Herstellung einer kraftschlüssigen und die Verbundanordnung 13 und das Gestellteil 11 zumindest temporär in ihrer Relativlage fixierenden Verbindung wird erst nach Erreichen der gewünschten Relativanordnung, also nach einer Justierung der miteinander zu verbindenden Teile, aufgebracht. Da die auf die Bolzenverbindung aufgebrachte Bolzenvorspannkraft lediglich der Fixierung der Relativanordnung über Reibungskräfte dient und die Bolzenverbindung noch keine Betriebskräfte aufnehmen muß, wie sie beispielsweise durch auf eine Gebäudefassade aufgebrachte Windlasten entstehen, kann die Bolzenvorspannkraft im Vergleich zu den bei konventionellen Bolzenverbindungen, die auch Betriebs- und Traglasten aufnehmen müssen, erforderlichen Bolzenvorspannkraft vergleichsweise gering bemessen sein. Hierdurch sind auch die insbesondere in dem den Hohlraum 15 der Verbundanordnung 13 umgebenden äußeren Randbereich 27, 28 auftretenden Flächenpressungen vergleichsweise gering.

Die Herstellung einer letztendlich tragfähigen Verbindungsanordnung 10 wird durch anschließendes Verfüllen des verbleibenden Verfüllhohlraums 25 mit dem Füllstoff 26 erreicht. Hierzu ist im vorliegenden Fall im Gewindebolzen 14 ein sich durch den Bolzenkopf 20 in Längsrichtung des Gewindebolzens 14 erstreckender Befüllungskanal 29 vorgesehen, der in einen quer zur Längsachse des Gewindebolzens 14 übergehenden Ausflußkanal 30 übergeht, welcher in den Verfüllhohlraum 25 einmündet. Um eine weitestgehend vollständige Befüllung des Verfüllhohlraums 25 mit Füllstoff 26 zu ermöglichen, ist im vorliegenden Fall eine Ent-

lüftungsöffnung in der Befestigungswange 18 vorgesehen, die in Fluidverbindung mit einer Belüftungsöffnung 32 in der Beilegscheibe 24 steht. Um sicherzustellen, daß unbeeinträchtigt von der Relativlage der Beilegscheibe 24 gegenüber der Befestigungswange 18 eine Entlüftung des Verfüllhohlraums 25 gewährleistet ist, kann auch eine Mehrzahl von Paarungen aus Befüllungsöffnungen 31, 32 in der Beilegscheibe 24 und der Befestigungswange 18 vorgesehen sein, wobei zwischen den einzelnen Belüftungsöffnungen 31 bzw. 32 unterschiedliche Abstände vorgesehen werden können, um eine zumindest teilweise Überdeckung der Belüftungsöffnungen 31, 32 zu erreichen.

Nach dem Aushärten des in den Verfüllhohlraum 25 eingebrachten Füllstoffs 26 übernimmt dieser Trag- und Stützfunktion, so daß nunmehr ein Kraftschluß zwischen dem Gestellteil 11 und der Verbundanordnung 13 über den Füllstoff 26 im Verfüllhohlraum 25 gegeben ist. Dieser Kraftschluß ist ausreichend, um die im Betrieb auftretenden statischen und dynamischen Belastungen von der Verbundanordnung 13 in das Gestellteil 11 abzuleiten.

Fig. 2 zeigt eine Verbindungsanordnung 33, die zur kraftschlüssigen Verbindung mehrerer Verbundanordnungen 34, 35 und 36 dient, die im vorliegenden Fall jeweils aus Glasscheiben 12 zusammengesetzt sind. Zur Herstellung des für die Fixierung der Relativanordnung zwischen den Verbundanordnungen 34, 35 und 36 notwendigen Kraftschlusses dient auch hier die unter Bezugnahme auf Fig. 1 vorstehend beschriebene Bolzenverbindung, deren Teile daher hier mit Fig. 1 übereinstimmende Bezugszeichen aufweisen. Auch in dem in Fig. 2 dargestellten Fall der Verbindungsanordnung 33 wird der für die Übertragung von Betriebskräften erforderliche Kraftschluß zwischen den miteinander zu verbindenden Teilen, also hier den Verbundanordnungen 34, 35 und 36, über den ausgehärteten Füllstoff 26 gebildet. Hierzu sind in den einzelnen Verbundanordnungen 34, 35 und 36 jeweils Teilhohlräume 37, 38 und 39 ausgebildet, die einen zusammengesetzten Gesamthohlraum 40 bilden. Dabei kommt es wegen des anfangs flüssigen Aggregatzustands des Füllstoffs 26 nicht auf eine miteinander fluchtende Anordnung der Begrenzungswandungen der einzelnen Teilhohlräume an. Unbeeinträchtigt von Vorsprüngen oder Hinterschnitten der Wandung des Gesamthohlraums wird eine vollständige, einen umfassenden Kraftschluß ermöglichende Befüllung mit dem Füllstoff erreicht.

Nachfolgend werden unter Bezugnahme auf die weiteren Fig. 3 bis 10 weitere Applikationsmöglichkeiten und Ausführungsformen der Verbindungsanordnung erläutert.

Die in Fig. 3 dargestellte Verbindungsanordnung 41 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine Verbindungsanordnung zur Verbindung zweier gleichartiger Verbindungsanordnungen, die im vorliegenden Fall als Verbundglasaneordnungen 42 und 43 dargestellt sind. Abweichend von der in Fig. 2 dargestellten Verbindungsanordnung 33 erfolgt hier die Verbindung der Verbundglasaneordnungen 42 und 43 nicht unmittelbar, sondern mittels beidseitig die Verbundglasaneordnungen 42, 43 miteinander verbindenden Schublaschen 44, 45. Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich um den Aufbau eines sogenannten Glasschwertes 46, wobei die Verbundglasaneordnungen 42 und 43 einzelne Module des Glasschwertes 46 bilden. Zur kraftschlüssigen Verbindung der Verbundglasaneordnungen 42 und 43 untereinander sind die Schublaschen 44, 45 über die Verbundglasaneordnungen 42, 43 in hier nicht näher dargestellten Ausnehmungen durchdringende Gewindebolzen 47 miteinander verbunden. Dabei sind die einzelnen Gewindebolzen 47, wie bereits in Fig. 1 detailliert dargestellt und unter Bezugnahme auf die Darstellung in Fig. 1 detailliert erläutert, in dem durch den Füllstoff 26 verfüllten Hohlraum

15 angeordnet, um über den Füllstoff 26 den Kraftschluß zwischen den Gewindebolzen 47 und den Verbundglasaneordnungen 42 und 43 herzustellen.

In den Fig. 4 und 5 ist in einer weiteren Ausführungsform eine Verbindungsanordnung 48 dargestellt, die ebenfalls geeignet ist, zum Aufbau eines sogenannten Glasschwertes aus mehreren Glaselementen 49, 50 verwendet zu werden. Im Unterschied zu der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform weist die in Fig. 4 dargestellte Verbindungsanordnung 48 zwei im wesentlichen U-förmig ausgebildete Verbindungsprofile 54, 55 auf, die Außenränder 51 der Glaselemente 49, 50 umfassen und mit Vorsprüngen 52 in hier als Randausnehmungen 53 ausgebildete Ausnehmungen der Glaselemente 49, 50 eingreifen. Zur Sicherung in ihrer Relativposition gegenüber den Glaselementen 49, 50 sind die Verbindungsprofile 54, 55 durch Gewindebolzen 56 untereinander verbunden, die sich durch jeweils an den Verbindungsprofilen 54, 55 angeordnete Befestigungsflansche 57 parallel zu den Glaselementen 49, 50 erstrecken. Durch ein Verspannen der Gewindebolzen 56 können die Verbindungsprofile 54, 55, wie in Fig. 4 dargestellt, in ihrer Relativposition gegenüber den Glaselementen 49, 50 so gesichert werden, daß die Vorsprünge 52 in die Randausnehmungen 53 eingreifen, wobei zwischen den Endbereichen der Glaselemente 49, 50 ein kraftfreier Spalt 58 aufrechterhalten bleibt. Anschließend können, wie im Prinzip unter Hinweis auf Fig. 1 bereits detailliert erläutert, die Randausnehmungen 53 analog wie der in Fig. 1 dargestellte Hohlraum 15 mit dem Füllstoff 26 verfüllt werden, so daß nach Aushärten des Füllstoffs 26 der Kraftfluß von dem oberen Glaselement 49 über den Füllstoff 26 in die Vorsprünge 52 und die Verbindungsprofile 54, 55 und über die Vorsprünge 52 und den Füllstoff 26 in das untere Glaselement 50 verläuft. Dieser Kraftflußverlauf ist in Fig. 4 mit strichpunktier-tem Linienverlauf dargestellt.

Fig. 6 zeigt eine vom Prinzip der Krafteinleitung über Vorsprünge 58 mit der in den Fig. 4 und 5 dargestellten Verbindungsanordnung 48 grundsätzlich übereinstimmende Verbindungsanordnung 59.

Wie insbesondere aus Fig. 7 deutlich wird, besteht der wesentliche Unterschied gegenüber der Verbindungsanordnung 48 darin, daß die Vorsprünge 58 nicht in Randausnehmungen 53 (Fig. 4) eingreifen, sondern vielmehr in Ausnehmungen 83, die sich parallel zur Dickenrichtung der Glaselemente 49, 50 durch die Glaselemente 49, 50 hindurch erstrecken.

Zur Herstellung eines Kraftschlusses zwischen dem oberen Glaselement 49 und dem unteren Glaselement 50 sind die Vorsprünge 58, wie insbesondere aus Fig. 7 zu ersehen ist, auf den Innenseiten von Schublaschen 60, 61 angeordnet und greifen in die Durchgangsausnehmungen 83 ein. Zur Sicherung der Relativpositionierung der Schublaschen 60, 61 gegenüber den Glaselementen 49, 50, derart, daß zwischen den Endbereichen der Glaselemente 49, 50 ein kraftfreier Spalt 62 ausgebildet ist, sind die Schublaschen 60, 61 im vorliegenden Fall über sich in Dickenrichtung der Glaselemente 49, 50 erstreckende Verbindungsstücke 63 miteinander verbunden. Wie ferner in den Fig. 6 und 7 dargestellt, erfolgt im vorliegenden Fall die Verbindung der Schublaschen 60, 61 mit den Verbindungsstücken 63 über eine Verschraubung.

Die Fig. 8 und 9 zeigen schließlich Ausführungsbeispiele, die die Ausbildung einer räumlichen Verbindungstragstruktur unter Verwendung geeigneter Ausführungsformen von Verbindungsanordnungen 64, 65 ermöglichen. Dabei zeigt die Fig. 8 die Verbindungsanordnung 64, bei der insgesamt vier Schublaschen 66 als Winkellaschen ausgebildet sind und die die Verbindung einer ersten Verbundglasaneordnung

67 mit zwei weiteren Verbundglasaneordnungen 68 und 69 ermöglicht, die jeweils unter Ausbildung eines kraftfreien Spaltes 84 bzw. 85 im rechten Winkel kraftschlüssig mit der ersten Verbundglasaneordnung 67 verbunden sind. Mittels einer derartigen Verbindungsanordnung 64 ist es beispielsweise möglich, ein aus Verbundglasaneordnungen 67 bis 69 aufgebautes Fettenkreuz 86 aufzubauen, bei dem die einzelnen Verbundglasaneordnungen 67 bis 69 die Funktion von Biegeträgern oder sonstiger räumlicher Tragwerke übernehmen.

Die in Fig. 9 dargestellte Verbindungsanordnung 65 weist ebenfalls als Winkellaschen ausgebildete Schublaschen 70 auf, wobei diese im vorliegenden Fall ein Auflager 71 zur Verbindung einer Verbundglasaneordnung 87 mit einem Querträger bilden, der hier beispielhaft als Vierkantrohr 88 ausgebildet ist.

Neben der Verbindungsanordnung 65 weist die Darstellung gemäß Fig. 9 noch eine weitere Verbindungsanordnung 72 auf, die eine Aufhängeeinrichtung an der Verbundglasaneordnung 87 bildet und hierzu zwei Schublaschen 73 aufweist, die an ihren freien Enden Befestigungsbohrungen 74 zur Verbindung mit beliebigen, von der Verbundglasaneordnung 87 abzuhängenden Teilen aufweisen.

Fig. 10 zeigt schließlich eine Verbindungsanordnung 75, die – hier am Beispiel einer Flächenabstützung an einer großflächig ausgebildeten, im vorliegenden Fall senkrecht stehenden Verbundglasaneordnung 76 dargestellt – die Ausbildung komplexer Tragstrukturen unter Verwendung von Seilverspannungen oder Zugstangen ermöglicht. Hierzu weist die Verbindungsanordnung 75 zu beiden Seiten der Verbundglasaneordnung 76 einen Schublaschenverbund 77 bzw. 78 auf, die beide über einen zentralen Verbindungsbolzen 79, der analog dem in Fig. 1 dargestellten Verbindungsbolzen 14 eine mit dem Füllstoff 26 ausgefüllten Hohlraum 15 in der Verbundglasaneordnung 76 durchdringt, verbunden sind. Jeder Schublaschenverbund 77, 78 ist aus einzelnen Schublaschen 80 gebildet, die gleichzeitig als Klemmscheiben zur kraftschlüssigen Aufnahme durchgeführter Seilbereiche 81 von Drahtseilen 82 dienen. Derartig abgestützt können unerwünschte Flächendurchbiegungen des hier durch die Verbundglasaneordnung 76 gebildeten Flächengebildes verhindert werden.

Entsprechend dem vorstehend erläuterten Aufbau der Tragstruktur können auch Zug- oder Druckstangen anstatt der Drahtseile verwendet werden. Die Drahtseile, Zug- bzw. Druckstangen können unter beliebigen räumlichen Winkeln beidseitig oder nur einseitig des abzustützenden Flächengebildes angeordnet sein und können hierdurch Bestandteile einer komplexen räumlichen Tragstruktur bilden.

#### Patentsprüche

1. Verbindungsanordnung zur Verbindung von zumindest zwei kraftschlüssig miteinander zu verbindenden Teilen mit einem durch einen Hohlraum von zumindest einem Teil hindurchgeführten Verbindungselement, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlraum (15, 40, 53, 83) eine Befüllungsöffnung (29) und eine Entgasungsöffnung (31, 32) aufweist und mit einem flüssigen, aushärtbaren Füllstoff (26) auf Mineralbasis verfüllt ist.
2. Verbindungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil als Gestellteil (11) und ein anderes Teil als Anbauteil (13) ausgebildet ist, wobei der Hohlraum (15) im Anbauteil ausgebildet ist, und das Verbindungselement (14) zur kraftschlüssigen Verbindung des Anbauteils (13) mit dem Gestellteil (11) dient.

3. Verbindungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Teile als Verbindungsteile (34, 35, 36; 42, 43; 49, 50; 67, 68, 69) eines über das Verbindungselement (14; 47, 52; 58; 79) erzeugten Teileverbunds ausgebildet sind und der Hohlraum (40) aus in den einzelnen Verbindungsteilen (34, 35, 36; 42, 43; 49, 50; 67, 68, 69) ausgebildeten Teilhohlräumen (37, 38, 39; 53; 83) zusammengesetzt ist. 5
4. Verbindungsanordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Befüllungsöffnung (29) oder die Entgasungsöffnung (31, 32) im Gestellteil (11) ausgebildet ist. 10
5. Verbindungsanordnung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungselement (14) als Bolzen einer Bolzenverbindungseinrichtung ausgebildet ist und zumindest die Befüllungsöffnung (29) oder die Entgasungsöffnung (31, 32) in einem Scheibenelement (21, 24) ausgebildet ist. 15
6. Verbindungsanordnung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Füllstoff (26) ein Füllstoff auf Zementbasis, insbesondere ein Verpreßmörtel oder ein Quellmörtel, verwendet wird. 20
7. Verbindungsanordnung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der miteinander zu verbindenden Teile (11, 13; 34, 35, 36; 42, 43; 49, 50; 67, 68, 69) als Glasteil ausgebildet ist. 25
8. Verbindungsanordnung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der miteinander zu verbindenden Teile (11, 13; 34, 35, 36; 42, 43; 49, 50; 67, 68, 69) als ein an einer Tragstruktur eines Gebäudes angeordnetes Glasbauelement ausgebildet ist. 30
9. Verbindungsanordnung nach Anspruch 2 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Anbauteil (13) als Glasbauelement ausgebildet ist, und das Gestellteil (11) einen Teil der Tragstruktur der Gebäudes bildet. 35
10. Verbindungsanordnung nach Anspruch 3 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsteile (34, 35, 36) als Glasbauelemente ausgebildet sind. 40

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

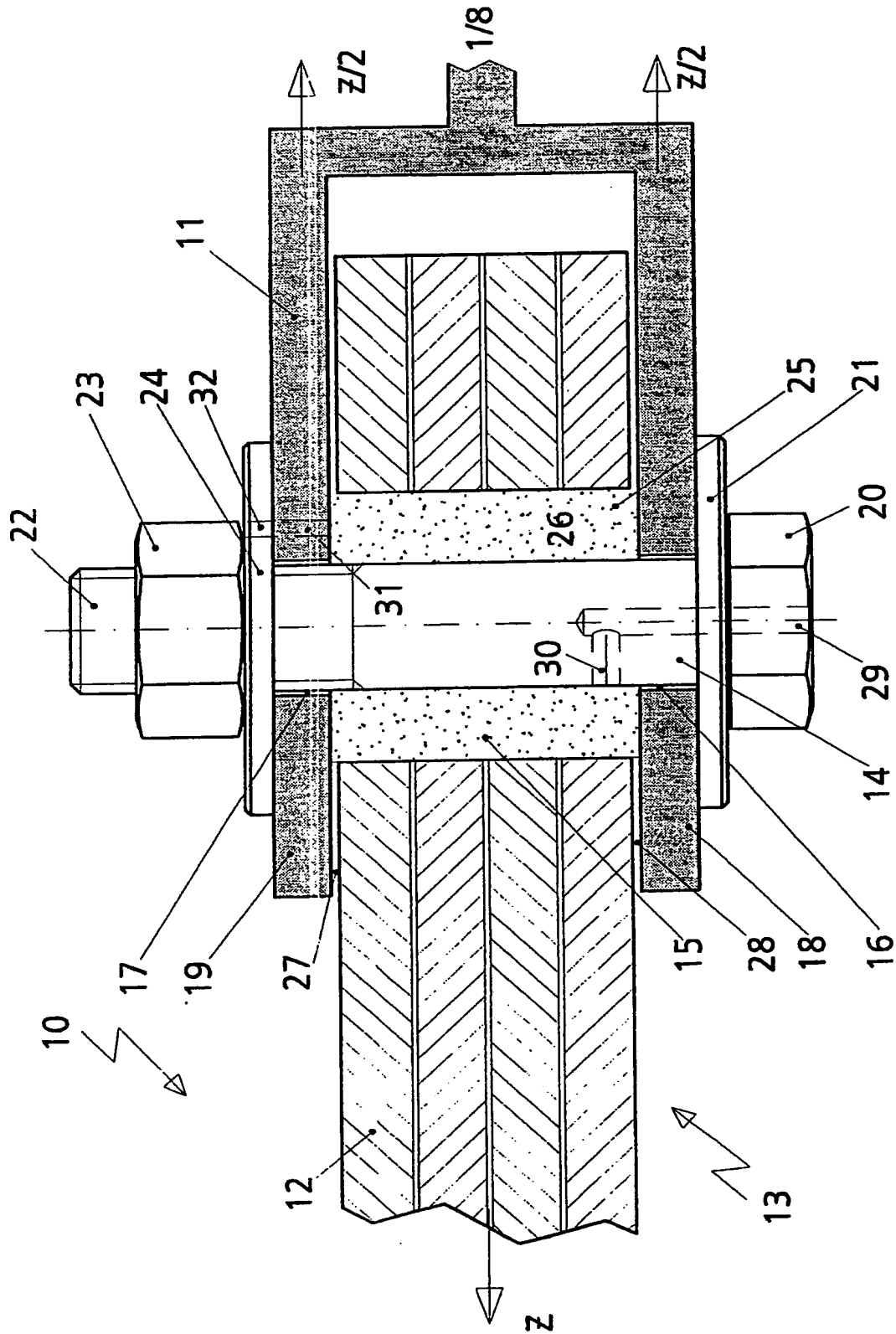
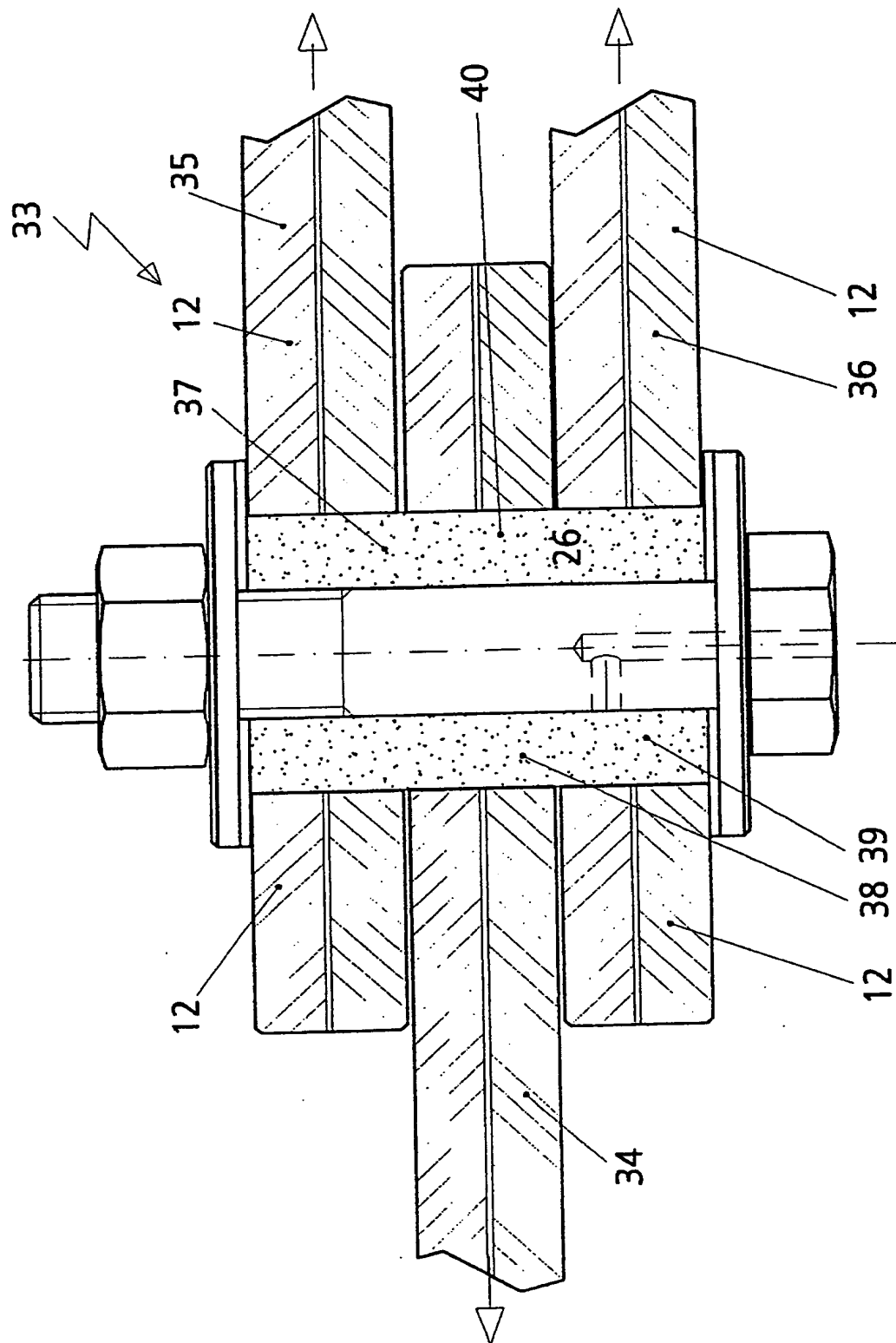


FIG. 1





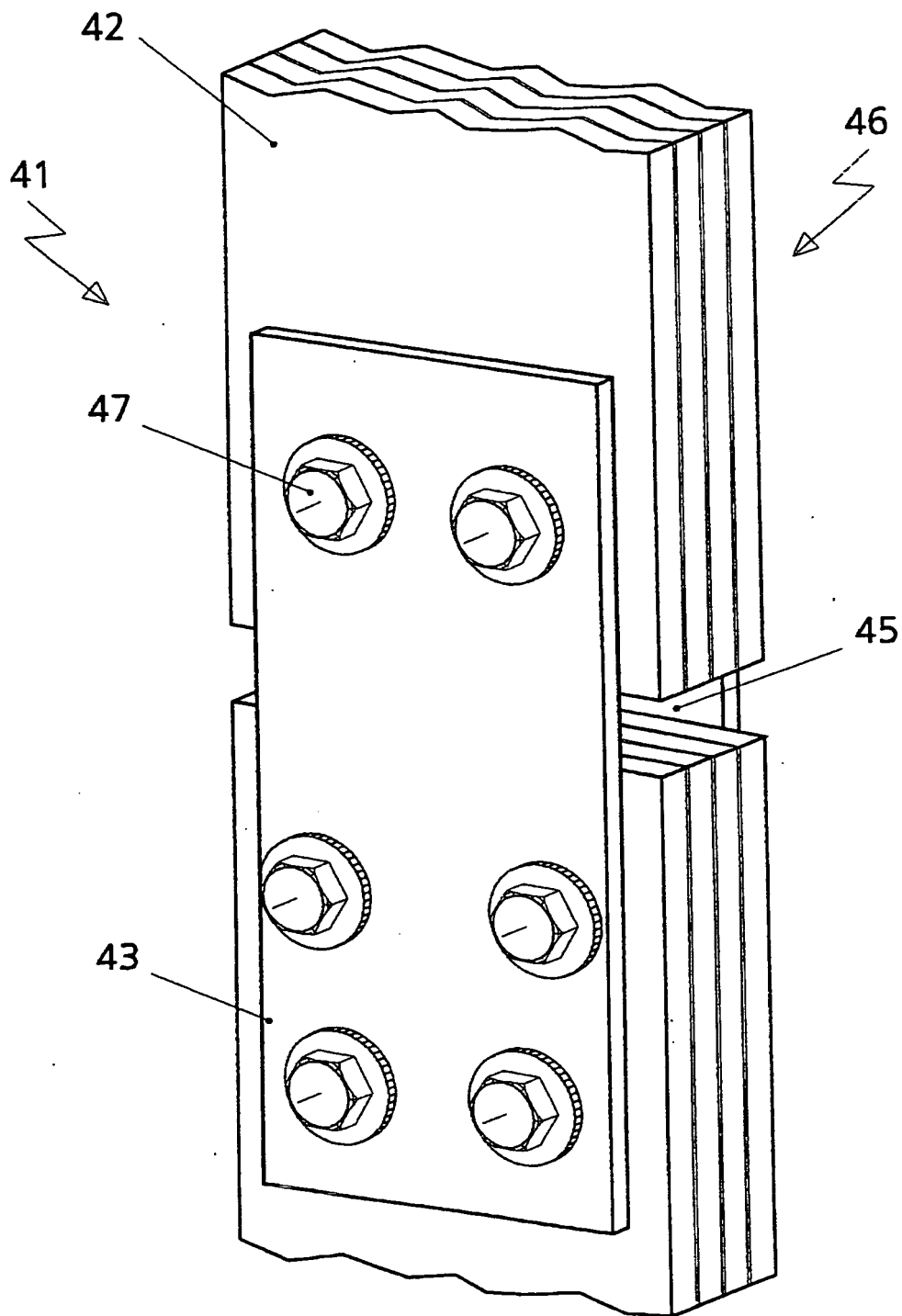
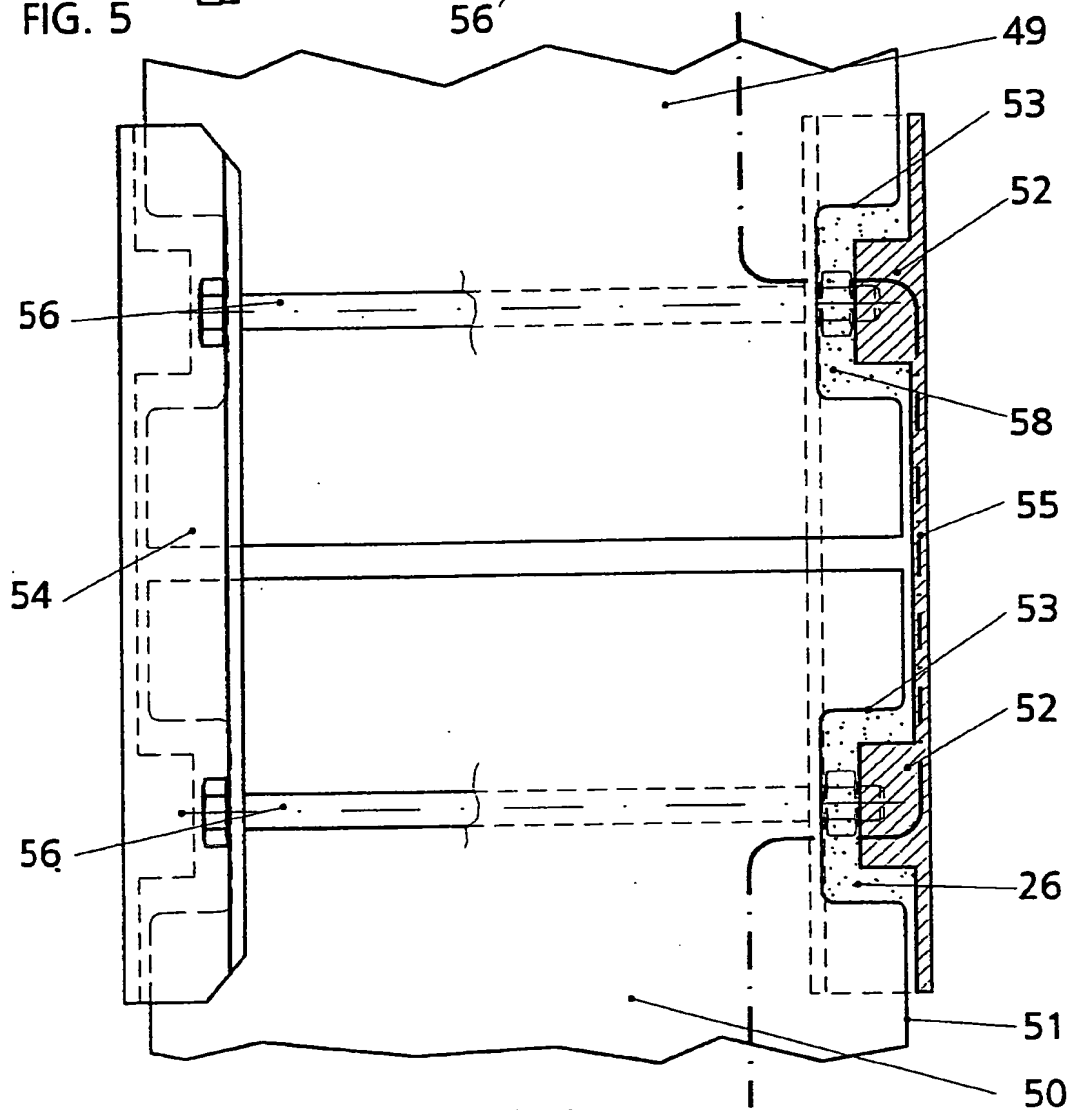
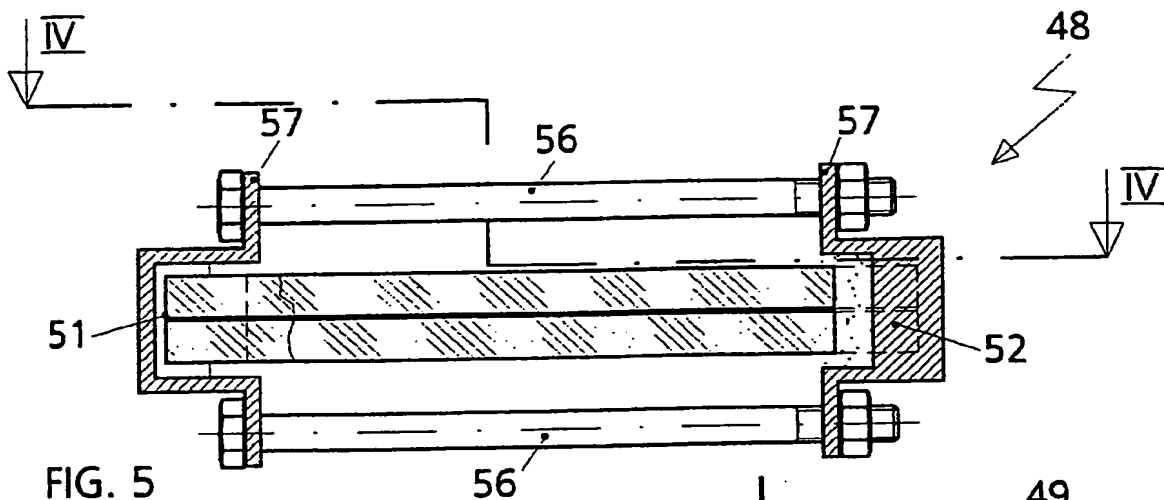


FIG. 3



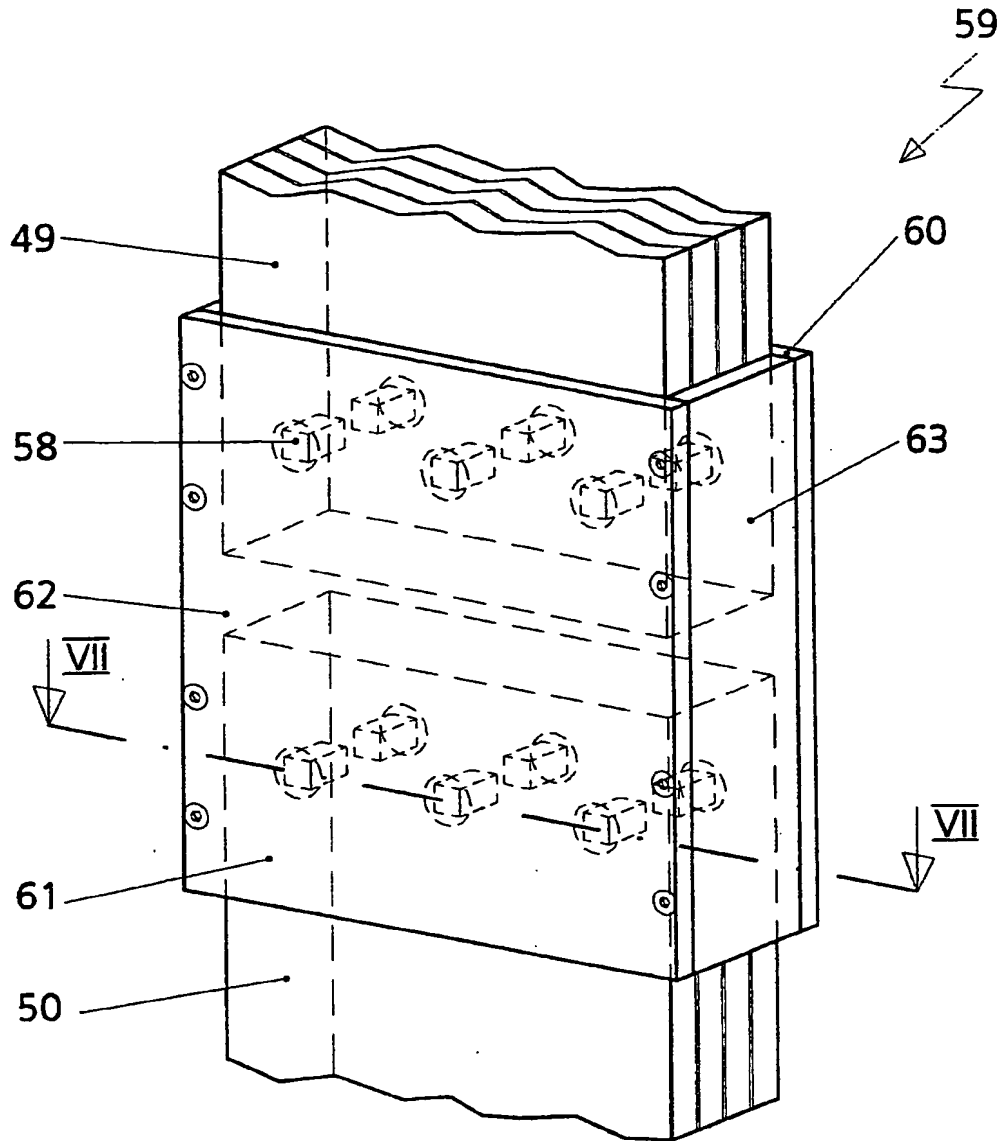


FIG. 6

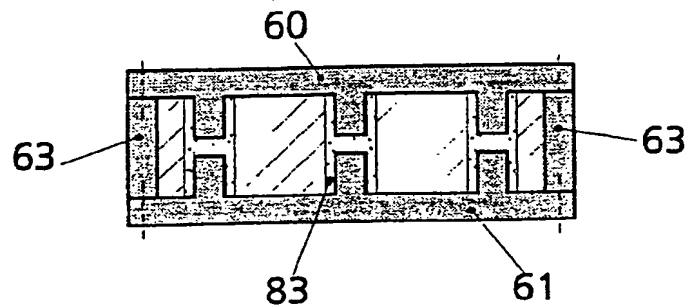


FIG. 7

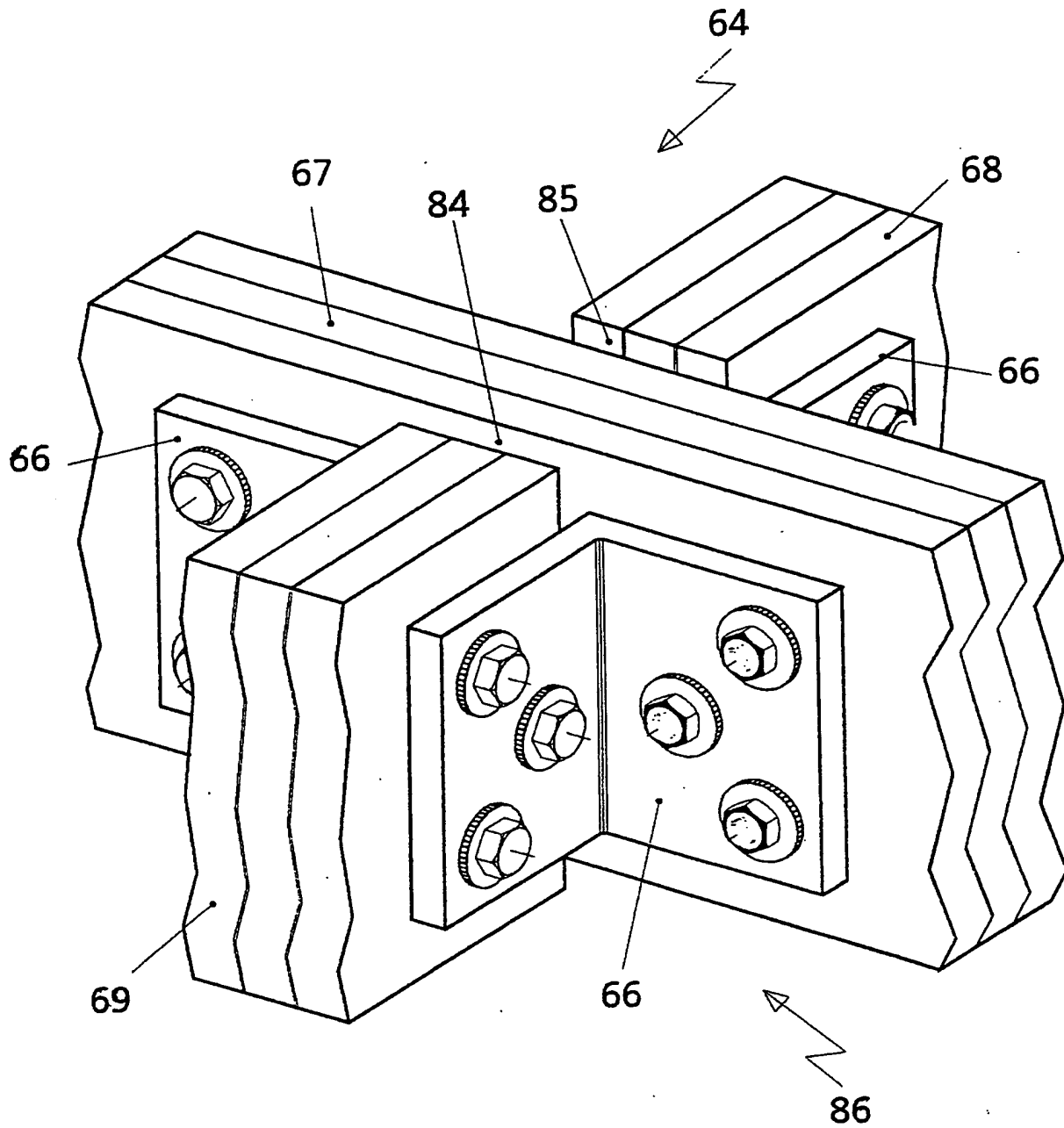


FIG. 8

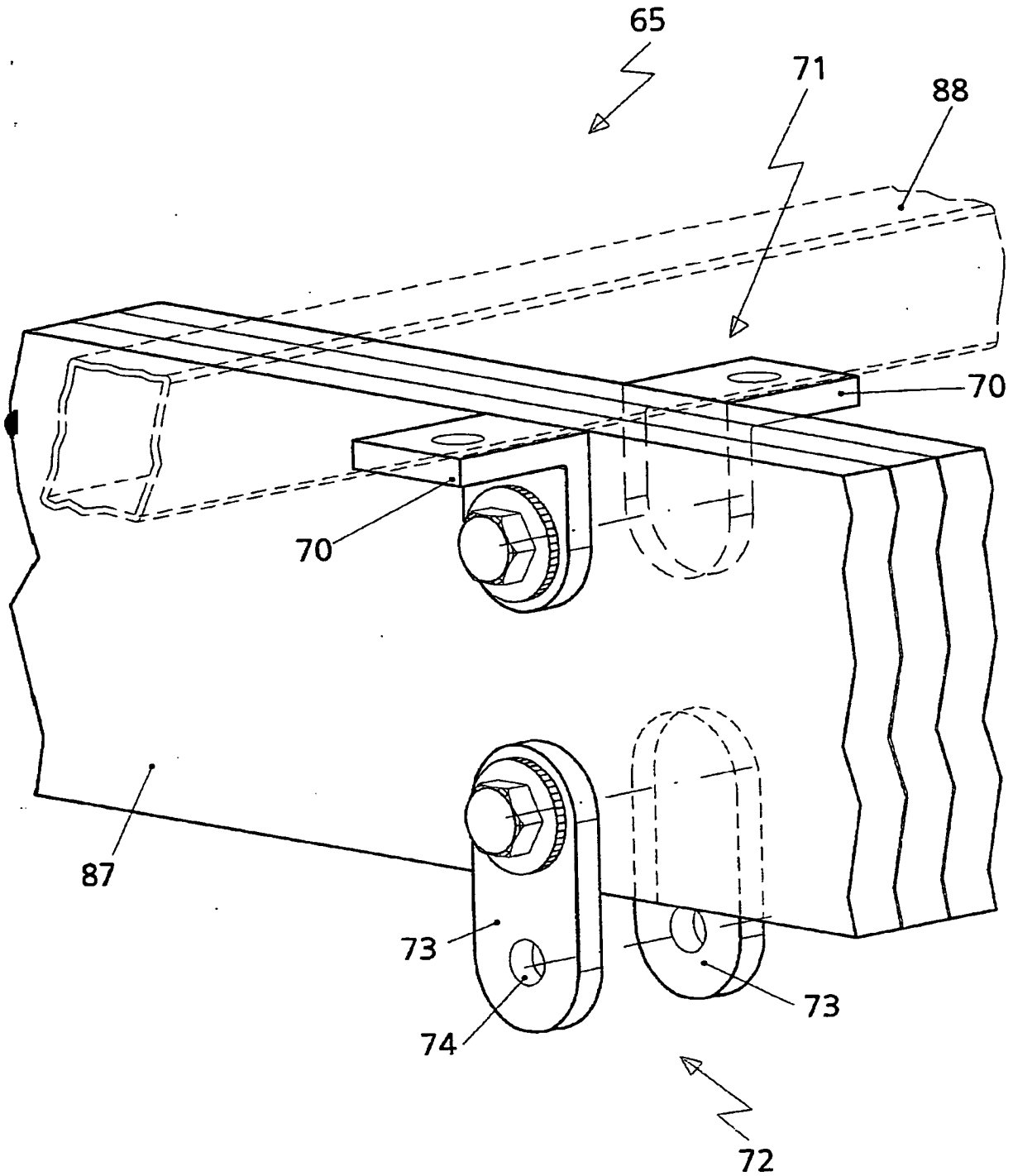


FIG. 9

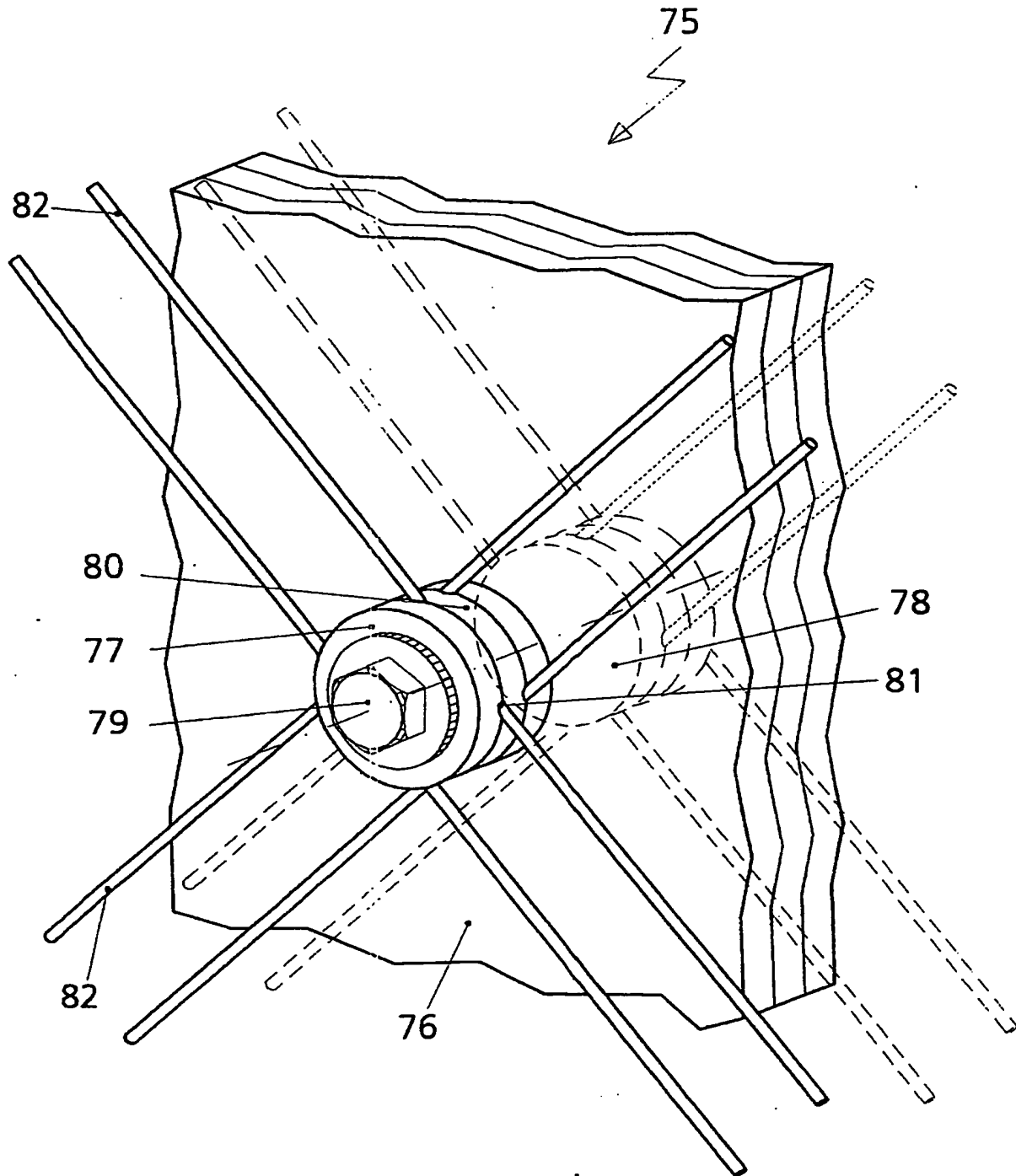


FIG. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**